



⑦1 Anmelder:  
Mannesmann Rexroth AG, 97816 Lohr, DE

⑦4 Vertreter:  
WINTER, BRANDL, FÜRNISS, HÜBNER, RÖSS,  
KAISER, POLTE, KINDERMANN, Partnerschaft,  
85354 Freising

⑦2 Erfinder:  
Eisenbacher, Egon, 97753 Karlstadt, DE; Pawellek,  
Franz, 97840 Hafenlohr, DE; Schneider, Johann,  
97816 Lohr, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 44 01 074 A1  
DE 43 37 508 A1  
DE 42 16 877 A1  
DE 39 41 297 A1  
DE 92 09 366 U1

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

- ⑤4 Radialkolbenpumpe
- ⑤7 Offenbart ist eine Radialkolbenpumpe, bei der eine Exzenterwelle zum Antreiben einer oder mehrerer Fördereinheit(en) einseitig in einem Pumpengehäuse gelagert ist und an dem frei auskragenden Endabschnitt der Welle ein Exzenter zum Antreiben der Fördereinheiten angeordnet ist. Zur Begrenzung des Hochdruckbereiches der Radialkolbenpumpe ist ein Druckbegrenzungsventil vorgesehen, das den Exzenteraum direkt mit der Sammelleitung des Hochdruckteiles der Radialkolbenpumpe verbindet.

Die Erfindung betrifft eine Radialkolbenpumpe, insbesondere eine Benzinhochdruckpumpe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1

Derartige aus der DE 42 16 877 C2 bekannte Radialkolbenpumpen werden beispielsweise als Benzineinspritzpumpen für Verbrennungsmotoren verwendet. Die Kraftstoffförderung erfolgt über zumindest einen Radialkolben, der von einem Exzenter einer Welle betätigt wird. Üblicherweise werden drei derartige Radialkolben gleichmäßig am Außenumfang einer zentralen Exzenterwelle verteilt. Die Zylinder zur Aufnahme der Radialkolben sind im Pumpengehäuse gelagert und mit jeweils einem Saug- und Druckventil versehen, über die der Kraftstoff aus dem Kurbelraum ansaugbar bzw. der druckbeaufschlagte Kraftstoff zu einer gemeinsamen Sammelleitung führbar ist, die mit einem Druckanschluß der Radialkolbenpumpe verbunden ist. Von dem Druckanschluß wird der Kraftstoff zu einer Common Rail eines Einspritzsystems gefördert.

Der Maximaldruck in der Sammelleitung wird über ein Druckbegrenzungsventil begrenzt, dessen Ventilkörper bei dem in der eingangs genannten Druckschrift gezeigten Ausführungsbeispiel mit einer variablen Kraft beaufschlagbar ist, so daß der Maximaldruck einstellbar bzw. steuerbar ist. Der Druck in der Sammelleitung kann bei geöffnetem Druckbegrenzungsventil zu einem Kraftstofftank hin abgebaut werden. Zur Aufnahme und Verbindung des Druckventils mit der Sammelleitung bzw. mit der Tankleitung müssen im Pumpengehäuse eine Vielzahl von Bohrungen ausgebildet werden, die die Fertigungskosten der Radialkolbenpumpe ansteigen lassen. Da diese Bohrungen in der Regel nachträglich durch Bohren eingebracht werden müssen, besteht darüber hinaus die Gefahr, daß Bearbeitungsrückstände, wie beispielsweise Späne trotz einer sich an den Fertigungsschritt anschließenden Reinigung nicht aus dem Bohrungssystem entfernt werden können und dann beim späteren Einsatz der Pumpe in den Kraftstoffkreislauf gelangen können und somit die Standfestigkeit des Motors negativ beeinträchtigen.

In der DE 39 41 297 A1 wird eine Radialkolbenpumpe offenbart, bei der das Druckbegrenzungsventil coaxial zur Exzenterwelle angeordnet ist, so daß ein Überdruck in der Sammelleitung über eine Schrägbohrung zum Eingangsanschluß der Pumpe hin abbaubar ist. Auch bei dieser Variante ist die Ausbildung der Verbindungsbohrungen zwischen dem Eingangsanschluß und dem Ausgang des Druckbegrenzungsventils mit einem erheblichen fertigungstechnischen Aufwand verbunden.

Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Radialkolbenpumpe zu schaffen, bei der das Druckbegrenzungsventil mit geringerem fertigungstechnischen Aufwand aufnehmbar ist.

Diese Aufgabe wird durch eine Radialkolbenpumpe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Durch die Maßnahme, das Druckbegrenzungsventil in einer Entlastungsbohrung auszubilden, die sich in Axialrichtung der Exzenterwelle erstreckt und einerseits im Exzenteraum und andererseits in der gemeinsamen Sammelleitung mündet, ist lediglich die Ausbildung einer Bohrung erforderlich, um das Druckbegrenzungsventil aufzunehmen und eine Verbindung zum Niederdruckbereich herzustellen. Die Ausbildung einer axialen Bohrung in demjenigen Bereich, auf den die sternförmig angeordneten Druckleitungen der Pumpe hinlaufen, ist ohnehin zur Entgratung der Druckleitungen erforderlich, so daß der fertigungstechnische Aufwand gegenüber herkömmlichen Lösungen, bei denen die Entlastungsbohrung aus einer Vielzahl von zueinander an-

gestellten Bohrungsabschnitten oder aus Schrägbohrungen besteht, wesentlich verringert werden kann. Aufgrund der zentralen Anordnung der Entlastungsbohrung mit minimalen Umlenkungen ist auch der Druckverlust in diesem Bereich äußerst gering, so daß die Druckentlastung der Sammelleitung sehr effektiv und ohne Energieverluste erfolgen kann.

Der fertigungstechnische Aufwand läßt sich weiter minimieren, indem die Entlastungsbohrung als Axialbohrung ausgeführt wird, die sich vom Exzenteraum hin zur Außenwandung des Pumpengehäuses erstreckt, so daß das Druckbegrenzungsventil gleichzeitig zur Abdichtung des Pumpengehäuses nach außen hin verwendet werden kann.

Alternativ dazu ließe sich die Entlastungsbohrung auch als Sacklochbohrung ausbilden, wobei allerdings der fertigungstechnische Aufwand größer ist als derjenige bei der Ausbildung einer Durchgangsbohrung.

Die einseitige Lagerung der Exzenterwelle mit der Anordnung des Druckbegrenzungsventils in einer Axialbohrung ermöglicht es, die beweglichen Bauelemente der Radialkolbenpumpe und das Druckbegrenzungsventil von einer Seite her im Pumpengehäuse zu montieren, so daß der montage-technische Aufwand ebenfalls gegenüber den herkömmlichen Konstruktionen minimal ist, die in der Regel zweiteilige Pumpengehäuse erfordern.

Der Ventilkörper des Druckbegrenzungsventils wirkt vorzugsweise in Axialrichtung (bezogen auf die Exzenterwelle), wobei das Druckfluid über Radialbohrungen des Druckbegrenzungsventils zum Ventilsitz geführt ist, die einerseits in der Sammelleitung und andererseits im Bereich des Ventilsitzes münden.

Die einzelnen Druckleitungen sind über einen Ringraum mit der Sammelleitung verbunden, der durch einen radial zurückgesetzten Abschnitt des Gehäuses des Druckbegrenzungsventils begrenzt ist.

Die Druckleitungen von der gemeinsamen Sammelleitung zum Ausgang eines jeden Druckventils werden vorzugsweise durch Verbindungsbohrungen gebildet, von denen ein Abschnitt als Schrägbohrung im Pumpengehäuse und ein anderer Abschnitt als Schrägbohrung in einem Schraubenteil ausgebildet ist, das zur Lagerung eines Kolbens der Fördereinheit verwendet wird. Durch diese Maßnahme muß in jedem Bauelement (Pumpengehäuse, Schraubenteil) nur eine Bohrung zur Ausbildung der jeweiligen Druckleitung vorgesehen werden.

Das Druckbegrenzungsventil wird vorzugsweise als Einbaupatrone ausgeführt, so daß eine Vorprüfung möglich ist.

Zur Einstellung der Maximaldrücke in der Sammelleitung kann das Druckbegrenzungsventil verstellbar, vorzugsweise elektromagnetisch verstellbar, ausgeführt werden.

Der mit Kraftstoff gefüllte Exzenteraum wird gegenüber der Exzenterwellenlagerung über einen Wellendichtring abgedichtet, wobei für Leckagen eine Rücklaufleitung im Pumpengehäuse ausgebildet ist, so daß der Kraftstoff nicht in den Wellenlagerungsbereich gelangen kann.

Die Abstützung der Exzenterwelle wird weiter verbessert, indem das frei auskragende Ende in Axialrichtung über einen Wellenstützring am Pumpengehäuse abgestützt wird. Dieser Wellenstützring ist mit einer Ausnehmung versehen, die eine Durchführung des Kraftstoffes von der Entlastungsbohrung zum Exzenteraum ermöglicht.

Sonstige vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der weiteren Unteransprüche.

Im folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand schematischer Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Radialkolbenpumpe,

Fig. 2 einen Längsschnitt durch die Radialkolbenpumpe aus Fig. 1 und ,

Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung eines Druckbegrenzungsventils aus Fig. 2.

Die in Fig. 1 im Querschnitt dargestellte Radialkolbenpumpe 1 hat ein einteiliges Pumpengehäuse 2, in dem eine Axialbohrung 4 zur Aufnahme einer Exzenterwelle 6 ausgebildet ist. Dieser sind drei gleichmäßig am Umfang verteilte Fördereinheiten 8 zugeordnet, die in jeweils einem Zylinderaufnahme-raum 10 des Pumpengehäuses 2 aufgenommen sind.

Ausweislich Fig. 2 ist die Exzenterwelle 6 mittels eines Wälzlagers 12 in der Axialbohrung 4 des Pumpengehäuses 2 gelagert. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist das Wälzlager 12 mit einer benzinbeständigen Lebensdauerfettfüllung geschmiert, so daß keine externe Schmierung erforderlich ist.

Die Exzenterwelle 6 hat einen radialvorspringenden Radialbund 14, der einen Lagerabschnitt 16 der Exzenterwelle 6 von dem Exzenter 18 trennt. Der Exzenter 18 ist um das Exzentrizitätsmaß  $e$  gegenüber der Wellendrehachse 20 versetzt. Auf dem Außenumfang des Exzenters 18 ist eine Gleitbuchse 22 angeordnet, auf der ein Exzentering 24 gelagert ist. Die Axiallänge des Exzenterings 24 ist etwas größer als diejenige der Gleitbuchse 22 gewählt, so daß die Gleitbuchse 22 in ihrer vollen Länge vom Exzentering 24 überdeckt ist.

Die in Fig. 2 rechte Stirnfläche des Exzenterings 24 ist über einen Wellenstützring 26 an einer Radialschulter 28 der Axialbohrung 4 abgestützt. Die Radialfestlegung des Wellenstützrings 26 erfolgt über eine Ringnut 30, die in der Radialschulter 28 ausgebildet ist und in die der Wellenstützring 20 abschnittsweise eintaucht.

An der anderen Stirnfläche des Exzenterings 24 ist eine Wellendichteinrichtung mit einem Gleitring 32 und einem Stützring 34 angeordnet, über die der vom Exzentering 24 und vom benachbarten Umfang der Axialbohrung 4 begrenzte Exzenterraum 36 gegenüber der Wellenlagerung abgedichtet ist. Der Exzentering 24 ist desweiteren durch die benachbarte Stirnfläche des Radialbundes 14 in Axialrichtung beaufschlagt, so daß der Exzentering 24 über den Radialbund 14 in Richtung auf den Wellenstützring 26 gedrückt wird. Das Wälzlager 12 liegt einerseits an einem ringförmigen Abschnitt 38 des Stützrings 34 an und andererseits an einem Lagerring 40, der in einer Umfangsnut des Pumpengehäuses 2 angeordnet ist. An der vom Wälzlager 12 entfernten Stirnseite des Lagerrings 40 ist ein Wellendichtring 42 abgestützt, der vom Motoröl benetzt ist. Die Exzenterwelle 6 hat einen Kopplungsabschnitt 44, über das Exzenterwelle an eine Motornockenwelle oder eine andere Antriebseinrichtung ankoppelbar ist. Der Gleitring 32 ist in Radialrichtung am Außenumfang des Radialbundes 14 abgestützt.

Falls trotz des Wellendichtrings mit dem Gleitring 32 und dem Stützring 34 eine Leakageströmung vom Exzenterraum 36 zum Wälzlager 12 hin auftritt, kann diese Leakage über eine in der Wandung der Axialbohrung 4 ausgebildete Umfangsnut 46 und einen damit verbundenen Leakageanschluß 48 zum Kraftstofftank zurückgeführt werden. Die entsprechenden Anschlußbohrungen des Leakageanschlusses 48 durchsetzen das Pumpengehäuse 2 in Radialrichtung (bezogen auf die Exzenterwellenachse).

Wie aus Fig. 1 hervorgeht, ist der Exzentering 24 mit drei am Umfang verteilten Abflachungen 50 versehen, auf denen jeweils ein Gleitschuh 52 einer Fördereinheit 8 abgestützt ist. Durch die mit Vorspannung auf den Abflachungen 50 aufliegenden Gleitschuhe 52 wird der Exzentering 24 derart festgehalten, daß er der Drehbewegung des Exzenters

18 nicht frei folgen, sondern lediglich eine Ausgleichsbewegung durchführen kann, durch die eine Relativbewegung zwischen Gleitschuh 52 und Exzentering 24 entlang ihrer Anlageflächen erfolgt. D.h., der Exzentering 24 führt eine Taumelbewegung durch, die neben der Hubbewegung zu einer seitlichen Versetzung der Abflachung 50 mit Bezug zur Achse jeder Fördereinheit 8 führt.

Jede Fördereinheit 8 hat einen Zylinder 54 mit einer Zylinderbohrung 56, in die der beispielsweise aus Kunststoff hergestellte Gleitschuh 52 mittels einer Preßbuchse 58 eingepreßt ist. Dabei taucht der Gleitschuh 52 mit einem nabenförmigen Vorsprung in die Zylinderbohrung 56 ein. Der Gleitschuh 52 hat desweiteren einen radial erweiterten Anlageabschnitt 60, der mit seiner oberen (Ansicht nach Fig. 1) Ringfläche an der benachbarten Stirnfläche des Zylinders 54 anliegt.

In dem Anlageabschnitt 60 sind Durchgangskanäle 62, 64 ausgebildet, die eine Fluidverbindung vom Exzenterraum 36 zu einer Durchgangsbohrung 66 des Gleitschuhs 52 ermöglichen.

Die zylinderseitige Mündung der Durchgangsbohrung 66 ist durch ein Plattenventil verschlossen, dessen Platte durch eine Feder gegen die als Ventilsitz ausgebildete Stirnseite des Gleitschuhs 52 vorgespannt ist. Bei abgehobener Platte kann der Kraftstoff vom Exzenterraum 36 durch die Kanäle 62, 64, die Mittelbohrung 66 und Durchgangsbohrungen in der Platte in den von der Zylinderbohrung 56 begrenzten Raum einströmen. Der Zylinder 54 ist über eine Druckfeder 68 in Richtung auf die Abflachung 50 vorgespannt, wobei die Druckfeder 68 einerseits an einer Radialschulter des Zylinders 54 angreift und andererseits an einem Schraubenteil 70 abgestützt ist, das in einen Radialvorsprung 72 des Pumpengehäuses 2 eingeschraubt ist.

In eine Mittelsacklochbohrung des Schraubenteils 70 ist der Endabschnitt eines zylindrisch ausgebildeten Kolbens 74 eingepreßt, dessen frei auskragender Endabschnitt in die Zylinderbohrung 56 eintaucht und der gemeinsam mit dem Zylinder 54 und der Stirnfläche des Gleitschuhs 52 einen Verdichtungsraum begrenzt. Der Kolben 74 hat eine axial verlaufende Kolbenbohrung 76, die an ihrem in Fig. 1 oberen Endabschnitt radial zu einem Ventilsitz erweitert ist, gegen den ein kugelförmiger Ventilkörper 78 eines Druckventils vorgespannt ist. Die Vorspannung erfolgt über eine Ventulfeder 80, die einerseits auf den Ventilkörper 78 wirkt und andererseits an einem Zapfen 82 abgestützt ist, der vom Boden der Sacklochbohrung im Schraubenteil 70 in den erweiterten Teil der Kolbenbohrung 76 eintaucht. In diesem Bereich ist eine Radialbohrung 84 in der Kolbenwandung ausgebildet, die in einer Schrägbohrung 86 (siehe Fig. 2) des Schraubenteils 70 mündet. Die Schrägbohrung mündet ihrerseits in einen Ringraum 88, von dem aus sich eine schräg verlaufende Verbindungsbohrung 90 zu einer axialen Entlastungsbohrung 92 erstreckt, die in Axialrichtung im Pumpengehäuse 2 ausgebildet ist. Da jeder der Fördereinheiten 8 eine eigene Verbindungsbohrung 90 zugeordnet ist und die Entlastungsbohrung 92 axial, in Verlängerung der Axialbohrung 4, ausgebildet ist, münden alle drei Verbindungsbohrungen 90 in der gemeinsamen Entlastungsbohrung 92. Von dieser Entlastungsbohrung 92 weg erstreckt sich eine Sammelleitung 94, die zu einem Druckanschluß 96 der Pumpe geführt ist.

Ein Sauganschluß 98 ist in Verlängerung einer Radialbohrung 100 ausgebildet, die im Exzenterraum 36 mündet. Der Druckanschluß 96 ist mit der Common-Rail des Einspritzsystems und der Sauganschluß 98 mit dem Kraftstofftank verbunden.

Die Abdichtung des Schraubenteils 70 erfolgt mittels eines O-Rings 102, der in einer Umfangsnut des Schrauben-

teils 70 aufgenommen ist und an einer Anlagefläche einer Aufnahmebohrung des Radialvorsprungs 72 anliegt.

In der zentralen Entlastungsbohrung 92 ist ein Druckbegrenzungsventil 104 aufgenommen, das als Einbaupatrone ausgeführt ist.

Das Druckbegrenzungsventil 104 hat ausweislich Fig. 3 ein Patronengehäuse 106, das mit einem radial zurückgesetzten Befestigungsabschnitt 108 versehen ist, der in ein Gewinde der Entlastungsbohrung 92 eingeschraubt ist. Am radial erweiterten Teil des Patronengehäuses 106 ist ein O-Ring 110 befestigt, über den eine Abdichtung des Hochdruckteiles (Sammelleitung 94, Verbindungsbohrung 90) gegenüber dem Niederdruckbereich (Exzenterraum 36) erfolgt. Die Abdichtung nach außen hin erfolgt beispielsweise durch Beschichtung des Außengewindes des Befestigungsabschnittes 108 und durch Anlage der Radialschulter an die entsprechende Anlageschulter der Entlastungsbohrung 92.

Im Bereich der Mündung der Verbindungsbohrung 90 ist das Patronengehäuse 106 mit einer Umfangsausnehmung 112 versehen, durch die ein Ringraum gebildet wird, der die Verbindungsbohrungen 90 mit der Sammelleitung 94 verbindet. Das Patronengehäuse 106 des Druckbegrenzungsventils 104 ist desweiteren durch eine oder mehrere Radialbohrungen 114 durchsetzt, deren Endabschnitte in dem durch die Umfangsausnehmung 112 begrenzten Ringraum mündet.

Das Druckbegrenzungsventil 104 hat desweiteren eine Ventilbohrung 116, deren trichterförmig erweiterter Abschnitt als Ventilsitz 118 ausgebildet ist. Gegen diesen ist ein kugelförmiger Ventilkörper 120 mittels einer Vorspannfeder 122 vorgespannt, der an einem Stützring 124 abgestützt ist. Die Federrate der Vorspannfeder 122 ist so gewählt, daß der Ventilkörper bei dem Erreichen eines vorbestimmten Maximaldrucks im Hochdruckbereich von seinem Ventilsitz 118 abhebt und die Verbindung zwischen der oder den Radialbohrungen 114 und dem Exzenterraum 36 öffnet, so daß der mit Maximaldruck beaufschlagte Kraftstoff in den Exzenterraum 36 entspannt werden kann, in dem im wesentlichen der Vorförderdruck herrscht. Anstelle des fest eingestellten Druckbegrenzungsventils kann auch ein beispielsweise elektromagnetisch verstellbares Druckbegrenzungsventil eingesetzt werden, über das der Maximaldruck variabel einstellbar ist.

Bei dem in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiel ist zwischen der Mündung der Entlastungsbohrung 92 und dem Exzenterraum 36 der Wellenstützring 26 angeordnet. Um eine Druckentlastungsströmung zu ermöglichen, ist der Wellendichtring in einem Teilbereich (oben in Fig. 2) mit einer verringerten Wandstärke X ausgebildet, so daß der mit Maximaldruck beaufschlagte Kraftstoff durch den Spalt zwischen dem Wellenstützring 26 und der Wandung der Ringnut 30 in den Exzenterraum 36 strömen kann.

Die erfindungsgemäße Anordnung des Druckbegrenzungsventils 104 in Axialrichtung der Exzenterwelle sind die Strömungswege zur Druckentlastung des Hochdruckteiles auf ein Minimum reduziert, so daß eine wirksame Absicherung des Maximaldruckes erfolgt. Desweiteren muß zur Aufnahme des Druckbegrenzungsventils 104 lediglich eine kurze, durchgängige Entlastungsbohrung 92 ausgebildet werden, die mit verhältnismäßig geringem Aufwand in das Pumpengehäuse 2 eingebracht werden kann. Eine derartige zentrale Bohrung ist in jedem Fall erforderlich, um die zusammenlaufenden Verbindungsbohrungen 90 im Bereich der Sammelleitung zu entgeraten, so daß praktisch eine bestehende Bohrung mit geringfügigen Änderungen zur Aufnahme des Druckbegrenzungsventils 104 verwendet werden können. Bei der dargestellten Durchgangsbohrung wird das Druckbegrenzungsventil 104 gleichzeitig zur Abdichtung

des Pumpengehäuses 2 nach außen hin verwendet, so daß keine gesonderten Dichtungselemente, wie beispielsweise Verschußstopfen etc. vorgesehen werden müssen. Die Ausbildung des Druckbegrenzungsventils 104 als Einbaupatrone ermöglicht eine Vorprüfung der Funktion, so daß die Betriebssicherheit durch entsprechende Vorprüfungsschritte gewährleistet ist.

Da im Hochdruckteil des Pumpengehäuses 2 im wesentlichen nur die Verbindungsbohrungen 90 und die zentrale Entlastungsbohrung 92 sowie die Sammelleitung 94 zur Abführung des druckbeaufschlagten Kraftstoffes ausgeführt werden müssen und die sonstigen Bohrungen im Druckbegrenzungsventil 104 oder in den Schraubenteilen 70 ausgebildet werden, ist das Pumpengehäuse vergleichsweise einfach ausgeführt, so daß die sich an den Gießvorgang anschließende Nachbearbeitung auf ein Minimum reduzierbar ist.

Anstelle der beim vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel als Durchgangsbohrung ausgebildeten Entlastungsbohrung 92 könnte selbstverständlich auch eine Sacklochbohrung ins Pumpengehäuse 2 eingearbeitet werden.

Bei dem vorbeschriebenen Ausführungsbeispiel wird ein einteiliges Pumpengehäuse 2 verwendet, bei dem die Montage des Druckbegrenzungsventils, der Exzenterwelle und der Wellenlagerung von einer Seite, das heißt von der linken Seite in der Ansicht nach Fig. 2 her, erfolgen kann. Der Montageaufwand ist daher auf ein Minimum reduziert. Die Montage der Fördereinheiten erfolgt in Radialrichtung von der Außenseite des Pumpengehäuses 2 her.

Eine Besonderheit der vorgestellten Radialkolbenpumpe liegt desweiteren darin, daß nicht wie bei üblichen Bauarten der Kolben 74 über die Exzenterwelle bewegt wird, sondern der Zylinder 54, der über die Druckfeder 68 gegen den Exzenterring 24 vorgespannt ist. Dieses Konzept ist in der parallelen Patentanmeldung 197... (unser Zeichen MA7215) beschrieben, deren Offenbarung vollinhaltlich zur vorliegenden Anmeldung zu zählen ist.

Da der Gleitschuh 52 und der Kolben 74 durch Preßpassungen im Zylinder 54 bzw. im Schraubenteil 70 befestigt sind, müssen keine gesonderten Befestigungselemente für diese Bauteile vorgesehen werden, so daß der vorrichtungs- und montagetechnische Aufwand zur Ausgestaltung der Fördereinheit minimal ist. Jede Fördereinheit kann ebenfalls vormontiert und vorgeprüft angeliefert werden, so daß der Zusammenbau der erfindungsgemäßen Pumpe äußerst schnell erfolgen kann.

#### Patentansprüche

1. Radialkolbenpumpe (1) mit einer Exzenterwelle (6) zum Antreiben einer Vielzahl von in einem Pumpengehäuse (2) aufgenommenen, im Winkelabstand zueinander angeordneten Fördereinheiten (8), die jeweils einen Kolben (74), einen Zylinder (54) und Saug-/Druckventile haben und deren Druckleitungen (90) mit einer gemeinsamen Sammelleitung (92, 94) verbunden sind, der ein Druckbegrenzungsventil (104) zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Exzenter (18) der Exzenterwelle (6) an einem von einer Wellenlagerung (12) frei auskragenden Endabschnitt ausgebildet ist und das Druckbegrenzungsventil (104) in einer Entlastungsbohrung (92) aufgenommen ist, die sich von einem Exzenterraum (36) weg hin zur Sammelleitung (94) erstreckt.
2. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckbegrenzungsventil (104) in eine Axialbohrung (92) des Pumpengehäuses (2) eingeschraubt ist.

3. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Axialbohrung (92) eine Durchgangsbohrung ist, die eine Wandung des Pumpengehäuses (2) durchsetzt.
4. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Einschraubabschnitt (108) des Druckbegrenzungsventils (104) gegenüber einem Außenumfang des Druckbegrenzungsventils (104) zurückgesetzt ist und vom Exzenteraum (36) her in das Pumpengehäuse (2) eingeschraubt ist.
5. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckbegrenzungsventil (104) die Axialbohrung (92) des Pumpengehäuses (2) nach außen hin abdichtet.
6. Radialkolbenpumpe nach einem der Patentansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckbegrenzungsventil (104) Radialbohrungen (114) hat, die einerseits in der Sammelleitung (94) und andererseits in einer gemeinsamen Ventilbohrung (116) münden, in der ein Ventilsitz des Druckbegrenzungsventils (104) ausgebildet ist.
7. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Radialbohrung (114) in einem radial zurückgesetzten Abschnitt des Außenumfangs des Druckbegrenzungsventils (104) mündet.
8. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Ausgang des Druckventils über schräg zur Radialrichtung angestellte Verbindungsbohrungen (86, 90) mit der Sammelleitung (94) verbunden ist.
9. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckbegrenzungsventil (104) als Einbaupatrone ausgeführt ist.
10. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckbegrenzungsventil (104) elektromagnetisch verstellbar ausgeführt ist.
11. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenlagerung (12) in einem Aufnahmeraum zwischen einem exzenterseitigen Wellendichtring (32, 34) und einem vom Exzenter (18) entfernten Wellendichtring (42) angeordnet ist, und daß der Aufnahmeraum über eine Rücklaufleitung (46, 48) mit dem Tank verbunden ist.
12. Radialkolbenpumpe nach einem der vorhergehenden Patentansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Exzenterwelle (6) über einen Wellenstützring (26) in Axialrichtung am Pumpengehäuse (2) abgestützt ist, und daß im Pumpengehäuse (2) eine Radialausnehmung (30) ausgebildet ist, über die der Ausgang des Druckbegrenzungsventils (104) mit dem Exzenteraum (36) verbunden ist.
13. Radialkolbenpumpe nach Patentanspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Radialausnehmung einerseits durch einen Abschnitt einer Ringnut (30) zur Aufnahme des Wellenstützringes (26) im Pumpengehäuse (2) und andererseits durch eine Aussparung des Exzentering (24) begrenzt ist.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---

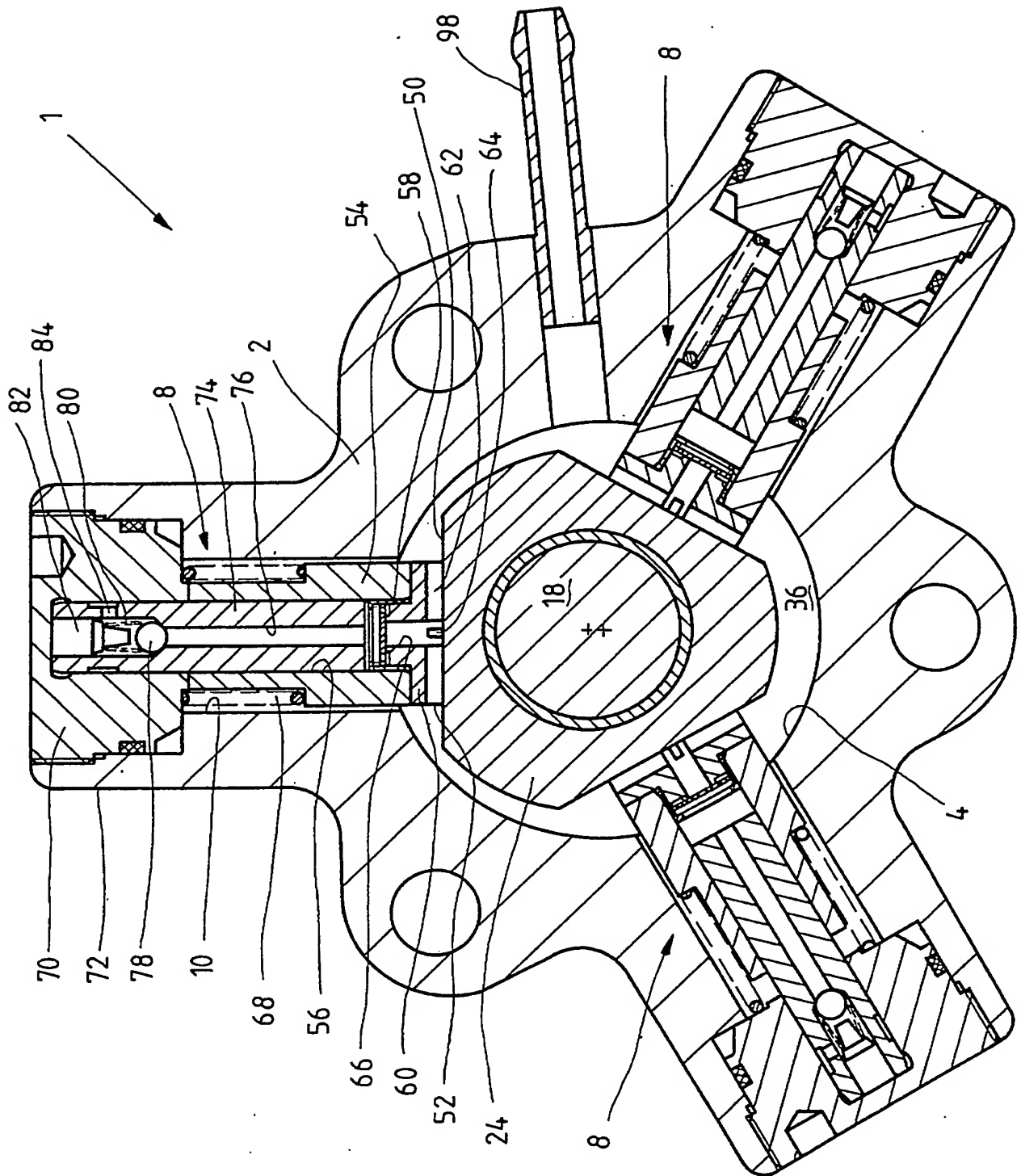


FIG. 1



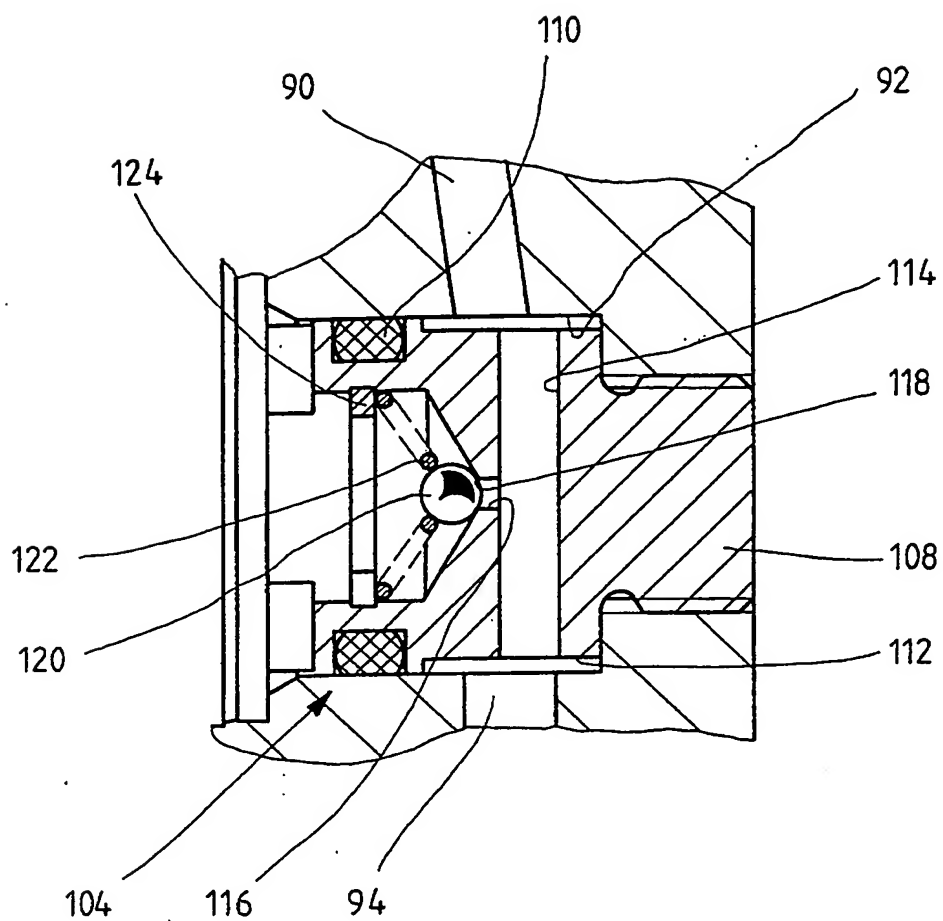


FIG. 3